

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-334449

(43)Date of publication of application : 02.12.1994

(51)Int.Cl.

H03F 3/60
H01P 3/08
H05K 3/46

(21)Application number : 05-146834

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 25.05.1993

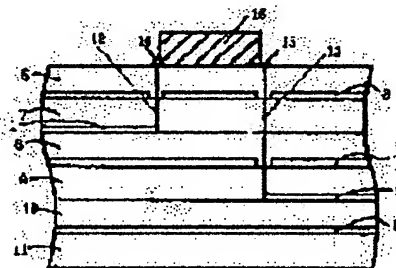
(72)Inventor : TSUJI YASUNOBU
MIYAUCHI KATSUYUKI
TAGUCHI YUTAKA
EDA KAZUO

(54) MULTI-LAYERED BOARD FOR HIGH FREQUENCY AMPLIFIER CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a board possible for miniaturization while having excellent input output isolation by providing three or more ground layers among four or more dielectric layers and using a strip line between ground layers for an input side circuit and using a strip line between different ground layers for an output side circuit.

CONSTITUTION: Ground layers 3-5 are formed among dielectric layers 6-11. Strip lines 1, 2 are respectively separated by the ground layers 3, 4 and connected to electrodes 14, 15 of a semiconductor element 16 through via-holes 12, 13. When the line 1 is used for an input side of a high frequency amplifier circuit and the line 2 is used for an output side, the oscillation due to direct propagation of the signal between the input side circuit and the output side circuit hardly takes place. Furthermore, it is not required to increase the distance between the lines 1 and 2 and miniaturization is attained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.10.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 12.06.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JAPANESE [JP,06-334449,A]

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE INVENTION
TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION DESCRIPTION OF DRAWINGS DRAWINGS

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate which constituted the high-frequency-amplifier circuit which needed the isolation during I/O using the multilayer substrate of the dielectric which carried out the laminating from an arbitration number of layers It has three or more grand layers between the dielectric layers of at least four or more layers. The high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate characterized by using for the output side circuit of a high-frequency-amplifier circuit the stripline between grand layers which have a stripline between the different grand layer, and are different in the input side circuit of a high-frequency-amplifier circuit in the stripline between one grand layers.

[Claim 2] The high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate according to claim 1 characterized by considering as the antenna switching circuit to which the input impedance of the receiving side which looked at especially the high-frequency-amplifier circuit which needed the isolation during the above-mentioned I/O from the antenna is changed, and the signal level inputted into a receive section is changed.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the multilayer substrate which constitutes the high-frequency-amplifier circuit which needs the isolation during I/O.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as a multilayer substrate which constitutes a high-frequency-amplifier circuit, the laminating of a dielectric layer and the grand layer is carried out to multilayer structure, and it is constituted, for example, drawing 5 shows the block diagram of the conventional high-frequency-amplifier circuit. Moreover, drawing 6 shows the block diagram of the conventional antenna switching circuit. As for 22 and 23, in drawing 5 and drawing 6, a stripline (one side is an input side and another side is an output side), and 24 and 25 are the semiconductor devices in which a dielectric layer, and 30 and 31 were mounted for a grand layer, and 26, 27, 28 and 29, and an electrode and 34 were mounted for a beer hall, and 32 and 33. Moreover, beer halls 30 and 31 connect the electrodes 32 and 33 and striplines 22 and 23 on the top face of a multilayer substrate, and he is trying not to contact the pattern which constitutes the gland in the part which crosses the grand layer 24. In addition, in drawing, the electronic parts carried on high-frequency amplifier circuits, such as a chip capacitor or a passive component of a chip resistor, and an antenna switching circuit for explanation are omitted. The actuation is explained below, respectively about the conventional high-frequency amplifier circuit (drawing 5) constituted as mentioned above and an antenna switching circuit (drawing 6).

[0003] As the conventional high-frequency-amplifier circuit is shown in drawing 5, striplines 22 and 23 are used for the input side circuit and the output side circuit, respectively. One stripline 22 is connected with the semiconductor device 34 mounted in the electrode 32 on the top face of a multilayer substrate by the beer hall 30 among the above-mentioned striplines. Moreover, it connects with the semiconductor device 34 mounted in the electrode 33 on the top face of a multilayer substrate by the beer hall 31, and the stripline 23 of another side constitutes the high-frequency-amplifier circuit. Thus, if striplines 22 and 23 are formed in this layer in a multilayer substrate A signal spreads directly between a stripline 22 and 23, and the isolation during good I/O is not obtained. The signal which entered from the input terminal spreads through a stripline 22 not only to the semiconductor device 34 but to the stripline 23 of another side. Moreover, it had possibility of oscillating since the signal which passes along a stripline 23 is also spread not only to an output terminal but to the stripline 22 and a signal goes and comes back to it among striplines 22 and 23. So, in order to obtain the isolation during good I/O, a large distance was taken striplines 22 and 23 as much as possible, and direct propagation of each other signal was avoided.

[0004] Moreover, if it was in the conventional antenna switching circuit, one stripline 22 was connected with the semiconductor device 34 mounted in the electrode 32 on the top face of a multilayer substrate by the beer hall 30 by using striplines 22 and 23 for an input side circuit and an output side circuit, respectively, as shown in drawing 6, and it connected with the semiconductor device 34 mounted in the electrode 32 on the top face of a multilayer substrate by the beer hall 31, and the stripline 23 of another side constituted the antenna switching circuit. In ON condition, the antenna switching circuit which carries out the duty of a switch is amplified, and outputs an input signal, and in an OFF condition, since an input signal is the circuit which is not outputted, it is required for the isolation between the output of ON condition and the output of an OFF condition to be good. That is, the isolation during I/O of an OFF condition needs to be large enough. However, if the above-mentioned stripline is prepared in this layer in a multilayer substrate, a signal will spread between striplines and the isolation during good I/O will not be obtained. So, in order to obtain good isolation, a large distance was taken striplines 22 and 23 as much as possible, and direct propagation of a signal was avoided.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the above-mentioned conventional configuration, since the stripline was prepared in this layer, direct propagation of the signal between striplines was not avoided, but when the isolation during I/O deteriorated not a little, it had the trouble of having possibility of oscillating in the high-frequency-amplifier circuit. Moreover, in the antenna switching circuit, it had the trouble that the isolation of the output of ON condition and the output side of an OFF condition was not obtained good. Furthermore, if it was in the above-mentioned conventional configuration, in order to avoid direct propagation of the signal between striplines if possible, in any [of a high-frequency amplifier circuit and an antenna switching circuit] case, distance had to be detached as much as possible for each stripline, and it had the trouble that the original purpose of miniaturizing the magnitude of the circuit board could not be attained, by using a multilayer substrate.

[0006] This invention aims at offering the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate which the above-mentioned conventional trouble is solved, and the isolation during good I/O is obtained, and the miniaturization of the circuit by the multilayer substrate can sufficiently attain.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate of this invention In the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate which constituted the high-frequency-amplifier circuit which needed the isolation during I/O using the multilayer substrate of the dielectric which carried out the laminating from an arbitration number of layers It has three or more grand layers between the dielectric layers of at least four or more layers. It is the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate characterized by using for the output side circuit of a high-frequency-amplifier circuit the stripline between grand layers which have a stripline between the different grand layer, and are different in the input side circuit of a high-frequency-amplifier circuit in the stripline between one grand layers.

[0008] Moreover, this invention of claim 2 is a high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate characterized by considering as the antenna switching circuit to which the input impedance of the receiving side which looked at especially the high-frequency-amplifier circuit which needed the isolation during the above-mentioned I/O from the antenna is changed, and the signal level inputted into a receive section is changed.

[0009]

[Function] Therefore, since it can consider that each stripline serves as the configuration separated by the grand layer of having become independent, and there is no direct propagation of a signal according to the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate of this invention, the isolation during good I/O can be obtained and the possibility of an oscillation disappears in a high-frequency-amplifier circuit.

[0010] Moreover, since it can consider that there is no direct propagation of the signal between the striplines of a transmitting side and a receiving side since each stripline serves as a configuration of the independent multilayer substrate separated by the grand layer according to the antenna switching circuit of this invention of claim 2, isolation with an antenna switch good [between the output of ON condition and the output of an OFF condition] comes to be obtained.

[0011] Moreover, since it has the stripline between grand layers different, respectively according to the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate of this invention, in the multilayer substrate, each independent stripline separates into an up-and-down grand layer, and is arranged, and the original purpose of miniaturizing the circuit by the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate and the antenna switching circuit by the multilayer substrate can also be realized enough.

[0012]

[Example 1] One example of this invention is explained according to a drawing below. Drawing 1 shows the mounting sectional view of the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate concerning the 1st example of this invention. 1 and 2 are the semiconductor devices by which a dielectric layer, and 12 and 13 were mounted for a grand layer, and 6, 7, 8, 9, 10 and 11, and an electrode and 16 were mounted [a stripline (one side is an input side and another side is an output side), and 3, 4 and 5] for a beer hall, and 14 and 15 all over drawing. Moreover, beer halls 12 and 13 connect striplines 1 and 2 with the electrodes 14 and 15 on the top face of a multilayer substrate, and he is trying not to contact the pattern which constitutes the gland in the part which crosses the grand layers 3 and 4.

[0013] In the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate constituted as mentioned above, if striplines 1 and 2 are used for an input side circuit and an output side circuit, respectively, it connected with the semiconductor device 16 mounted in the electrode 14 on the top face of a multilayer substrate by the beer hall 12, and the stripline 2 would be connected with the semiconductor device 16 mounted in the electrode 15 on the top face of a multilayer substrate by the beer hall 13, and the stripline 1 will have realized the high-frequency-amplifier circuit.

[0014] The example of the electrical circuit of the high-frequency amplifier is shown in drawing 2 . The stripline 2 is used for a part of input section of this circuit at a part of stripline 1 and output section, and if mounted in the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate using striplines 1 and 2, it will become like drawing 1 (a part of high-frequency-amplifier circuit is shown by a diagram). However, FFT is used for the semiconductor device 16 here.

[0015] When carried out to the structure which separated striplines 1 and 2 by the grand layers 3 and 4, respectively, i.e., the structure where a signal does not spread between an input side circuit and output side circuits directly, the oscillation phenomenon by direct propagation of the signal between the input side circuit conventionally checked with structure and an output side circuit stopped thus, almost occurring. Moreover, it becomes unnecessary to have taken a large distance between a stripline 1 and 2, and the miniaturization became possible.

[0016] In addition, in the above-mentioned example, dielectric layers 6, 7, 8, 9, 10, and 11 should just make the grand layers 3, 4, and 5 between dielectric layers three or more configurations that what is necessary is just to have made it the configuration prepared at least four or more layers. Moreover, striplines 1 and 2 are separated, formed and used between the different grand layers 3 and 4 and 5.

[0017]

[Example 2] Next, it explains, referring to a drawing about the 2nd example of this invention. Drawing 3 shows the mounting sectional view of the multilayer substrate to the antenna switching circuit in the 2nd example of this invention. 1 and 2 are the semiconductor devices by which a dielectric layer, and 12 and 13 were mounted for a grand layer, and 6, 7, 8, 9, 10 and 11, and an electrode and 16 were mounted [a stripline

(one side is an input side and another side is an output side), and 3, 4 and 5] for a beer hall, and 14 and 15 all over drawing. Moreover, beer halls 12 and 13 connect striplines 1 and 2 with the electrodes 14 and 15 on the top face of a multilayer substrate, and he is trying not to contact the pattern which constitutes the gland in the part which crosses the grand layers 3 and 4.

[0018] In the antenna switching circuit multilayer substrate constituted as mentioned above, if striplines 1 and 2 are used for an input side circuit and an output side circuit, respectively, it connected with the semiconductor device 16 mounted in the electrode 14 on the top face of a multilayer substrate by the beer hall 12, and the stripline 2 would be connected with the semiconductor device 16 mounted in the electrode 15 on the top face of a multilayer substrate by the beer hall 13, and the stripline 1 will have realized the antenna switching circuit.

[0019] As an example of an antenna switching circuit, the simplified block diagram is shown in drawing 4 A. Moreover, the example of the electrical circuit of an antenna switch is shown in drawing 4 B. An antenna switching circuit is a switching circuit which switches the signal from the transmitting section to an antenna and the signal from an antenna to a receive section, and ON condition and the OFF condition of an antenna switching circuit are determined by the control gate shown in drawing 4 B. That is, the time of not applying an electrical potential difference to the control gate will be in ON condition, and the input signal from an antenna is inputted, it is amplified and outputted, and an input signal is sent to a receive section. Moreover, if a negative electrical potential difference is applied to the control gate, it will be in an OFF condition, and the input reflection coefficient of the receiving side seen from the transmitting section becomes large, and a sending signal is sent only to an antenna. That is, the input impedance of the receiving side seen from the antenna is changed, and the antenna switching circuit to which change the signal level inputted into a receive section, and it is made to transmit is constituted.

[0020] However, if the isolation during I/O of an antenna switching circuit is not good, since the input reflection coefficient of the receiving side seen from the transmitting side in the OFF condition becomes small and a sending signal will be sent to a receive section, it is desired for the isolation during I/O to be good. In drawing 4 B, the stripline 2 is used for a part of input section of this antenna switching circuit at a part of stripline 1 and output section, and if the antenna switching circuit using striplines 1 and 2 is mounted in a multilayer substrate, it will become like drawing 3 (a part of antenna switching circuit is illustrated by a diagram). However, FET (dual gate type) is used for the semiconductor device 16 here.

[0021] Thus, when carried out to the structure which separated striplines 1 and 2 by the grand layers 3 and 4, respectively, i.e., the structure where a direct signal does not spread between an input side circuit and output side circuits, isolation with the as good isolation of the output of ON condition and the output of an OFF condition which was about 45dB as about 70dB was conventionally obtained with structure. Moreover, it becomes unnecessary to have taken a large distance between a stripline 1 and 2, and the miniaturization became possible.

[0022] In addition, in the multilayer substrate of the antenna switching circuit of the above-mentioned example 2, dielectric layers 6, 7, 8, 9, 10, and 11 should just make the grand layers 3, 4, and 5 between dielectric layers three or more configurations that what is necessary is just to have made it the configuration prepared at least four or more layers. Moreover, striplines 1 and 2 are separated, formed and used between the different grand layers 3 and 4 and 5. Moreover, although the stripline 1 was used for the input side circuit and the stripline 2 was used for the output side circuit, an input side and an output side are carried out reversely, a stripline 2 is used for an input side circuit, and you may make it use a stripline 1 for an output side circuit in the above-mentioned examples 1 and 2.

[0023]

[Effect of the Invention] As stated above, invention of claim 1 of this invention In the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate which constituted the high-frequency-amplifier circuit which needed the isolation during I/O using the multilayer substrate of the dielectric in which arbitration carried out the number-of-layers laminating It has three or more grand layers between the dielectric layers of at least four or more layers. It has a stripline between the different grand layer. The stripline between one grand layers to the input side circuit of a high-frequency-amplifier circuit Since it is the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate characterized by using the stripline between different grand layers for the output side circuit of a high-frequency-amplifier circuit The outstanding high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate which can obtain the isolation during good I/O and can miniaturize a multilayer substrate is realizable by a grand layer's separating and establishing an input side circuit and an output side circuit in a separate layer.

[0024] Invention of claim 2 moreover, the high-frequency-amplifier circuit which needed the isolation during the above-mentioned I/O Since it is the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate characterized by considering as the antenna switching circuit to which the input impedance of the receiving side especially seen from the antenna is changed, and the signal level inputted into a receive section is changed By a grand layer's separating an input side circuit and an output side circuit, and preparing a separate layer Since it becomes unnecessary to be able to obtain the isolation between the output of good ON condition, and the output of an OFF condition, and to take a large distance of a stripline, the outstanding high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate which can miniaturize an antenna switching circuit is realizable.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The mounting sectional view of the high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate in the 1st example of this invention,

[Drawing 2] The electrical diagram of the high-frequency amplifier in the 1st example,

[Drawing 3] The mounting sectional view of the antenna switching circuit multilayer substrate in the 2nd example of this invention,

[Drawing 4] The block diagram which the antenna switching circuit in the 2nd example simplified,

[Drawing 5] The electrical diagram of the antenna switch in the 2nd example,

[Drawing 6] The block diagram of the conventional high-frequency-amplifier circuit multilayer substrate,

[Drawing 7] The block diagram of the conventional antenna switching circuit multilayer substrate,

[Description of Notations]

- 1 2. Stripline
- 3, 4, 5. Grand layer
- 6, 7, 8, 9, 10, 11. Dielectric layer
- 12 13. Beer hall
- 14 15. Electrode
- 16. Semiconductor Device
- 17. Antenna
- 18. Antenna Switching Circuit
- 19. Receive Section
- 20. Transmitting Band Bus Filter
- 21. Transmitting Section
- 22 23. Stripline
- 24 25. Grand layer
- 26, 27, 28, 29. Dielectric layer
- 30 31. Beer hall
- 32 33. Electrode
- 34. Semiconductor Device

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-334449

(43) 公開日 平成6年(1994)12月2日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 3 F 3/60		8522-5 J		
H 0 1 P 3/08				
H 0 5 K 3/46	Z	6921-4 E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平5-146834

(22) 出願日 平成5年(1993)5月25日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 辻 康暢

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 宮内 克行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 田口 豊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山本 孝

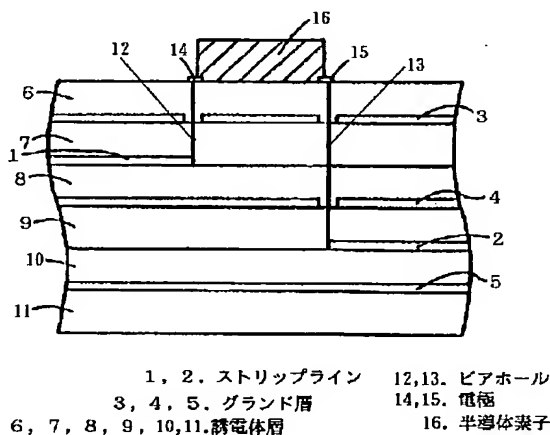
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高周波増幅器回路多層基板

(57) 【要約】

【目的】 入出力間のアイソレーションを必要とした高周波増幅器回路において、良好な入出力間のアイソレーションが得られ、かつ、多層基板による回路基板の小型化が十分可能である高周波増幅器回路多層基板を提供することを目的とする。

【構成】 少なくとも4層以上の誘電体層6、7、8、9、10、11と誘電体層間に3か所以上のグラウンド層3、4、5を有し、その異なるグラウンド層間にストリップライン1、2を有し、一方のグラウンド層間のストリップライン1を高周波増幅器回路の入力側回路に用いるとともに、上記グラウンド層とは異なるグラウンド層間のストリップライン2を高周波増幅器回路の出力側回路に用い、それぞれのストリップライン1、2は、ビアホール12、13により電極14、15に実装された半導体素子16と接続された構成にしてある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入出力間のアイソレーションを必要とした高周波増幅器回路を、任意層数で積層した誘電体の多層基板を用いて構成した高周波増幅器回路多層基板において、少なくとも4層以上の誘電体層と誘電体層間に3か所以上のグランド層を有し、その異なるグランド層間にストリップラインを有し、一方のグランド層間のストリップラインを高周波増幅器回路の入力側回路に、異なるグランド層間のストリップラインを高周波増幅器回路の出力側回路に用いることを特徴とする高周波増幅器回路多層基板。

【請求項2】 上記入出力間のアイソレーションを必要とした高周波増幅器回路を、特に、アンテナから見た受信側の入力インピーダンスを変化させ、受信部に入力する信号レベルを変化させるアンテナスイッチ回路としたことを特徴とする請求項1に記載の高周波増幅器回路多層基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、入出力間のアイソレーションを必要とする高周波増幅器回路を構成する多層基板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、高周波増幅器回路を構成する多層基板としては、誘電体層とグランド層とを多層構造に積層して構成されており、例えば、図5は、従来の高周波増幅器回路の構成図を示す。また、図6は、従来のアンテナスイッチ回路の構成図を示すものである。図5および図6において、22、23はストリップライン（一方が入力側、他方が出力側）、24、25はグランド層、26、27、28、29は誘電体層、30、31はビアホール、32、33は電極、34は実装された半導体素子である。また、ビアホール30、31は、多層基板上面の電極32、33とストリップライン22、23とを接続するものであり、グランド層24と交わる部分では、グランドを構成しているパターンと接触しないようにしている。なお、図では説明のために、チップコンデンサ、あるいはチップ抵抗の受動部品などの高周波増幅器回路上、およびアンテナスイッチ回路上に搭載される電子部品は省略している。以上のように構成された従来の高周波増幅器回路（図5）、およびアンテナスイッチ回路（図6）について、以下その動作についてそれぞれ説明する。

【0003】従来の高周波増幅器回路は、図5に示すように、入力側回路、出力側回路にそれぞれストリップライン22、23が用いられている。上記ストリップラインの内、一方のストリップライン22は、ビアホール30により多層基板上面の電極32に実装された半導体素子34と接続されている。また、他方のストリップライン23はビアホール31により多層基板上面の電極33に実装された半導体素子34と接続され、高周波増幅器回路を構成している。

このようにストリップライン22、23を多層基板の中の同層に設けると、ストリップライン22、23間で信号が直接伝搬してしまい、良好な入出力間のアイソレーションが得られず、入力端子から入った信号がストリップライン22を通過して半導体素子34だけでなく他方のストリップライン23にも伝搬し、また、ストリップライン23を通る信号も出力端子だけでなくストリップライン22にも伝搬して、信号がストリップライン22、23の間で往復するので発振してしまう可能性を持っていた。それ故、良好な入出力間のアイソレーションを得るため、ストリップライン22、23をできるだけ距離を大きく取り、お互いの信号の直接伝搬を避けていた。

【0004】また、従来のアンテナスイッチ回路にあっては、図6に示す如く入力側回路、出力側回路にそれぞれストリップライン22、23が用いられ、一方のストリップライン22はビアホール30により多層基板上面の電極32に実装された半導体素子34と接続され、また、他方のストリップライン23はビアホール31により多層基板上面の電極33に実装された半導体素子34と接続され、アンテナスイッチ回路を構成していた。スイッチの役目をするアンテナスイッチ回路は、ON状態のとき入力信号は増幅されて出力し、また、OFF状態のとき入力信号は出力されないような回路であるので、ON状態の出力とOFF状態の出力間のアイソレーションが良好であることが必要である。すなわち、OFF状態の入出力間のアイソレーションが十分大きい必要がある。しかし、上記ストリップラインを多層基板の中の同層に設けると、ストリップライン間で信号が伝搬してしまい、良好な入出力間のアイソレーションが得られない。それ故、良好なアイソレーションを得るため、ストリップライン22、23をできるだけ距離を大きく取り、信号の直接伝搬を避けていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の構成では、同層にストリップラインを設けているので、ストリップライン間での信号の直接伝搬は避けられず、入出力間のアイソレーションが少なからず劣化することにより、高周波増幅器回路では発振する可能性を持っているという問題点を有していた。また、アンテナスイッチ回路ではON状態の出力とOFF状態の出力側のアイソレーションが良好に得られないという問題点を有していた。さらに、上記従来の構成にあっては、高周波増幅器回路およびアンテナスイッチ回路のいずれの場合も、ストリップライン間の信号の直接伝搬をできるだけ避けるため、それぞれのストリップラインをできるだけ距離を離さなければならず、多層基板を使用することにより回路基板の大きさを小型化するという本来の目的が達成できないという問題点を有していた。

【0006】本発明は、上記従来の問題点を解決するため、良好な入出力間のアイソレーションが得られ、か

つ、多層基板による回路の小型化が十分達成可能である高周波増幅器回路多層基板を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の高周波増幅器回路多層基板は、入出力間のアイソレーションを必要とした高周波増幅器回路を、任意層数で積層した誘電体の多層基板を用いて構成した高周波増幅器回路多層基板において、少なくとも4層以上の誘電体層と誘電体層間に3か所以上のグラウンド層を有し、その異なるグラウンド層間にストリップラインを有し、一方のグラウンド層間のストリップラインを高周波増幅器回路の入力側回路に、異なるグラウンド層間のストリップラインを高周波増幅器回路の出力側回路に用いることを特徴とする高周波増幅器回路多層基板である。

【0008】また、請求項2の本発明は、上記入出力間のアイソレーションを必要とした高周波増幅器回路を、特に、アンテナから見た受信側の入力インピーダンスを変化させ、受信部に入力する信号レベルを変化させるアンテナスイッチ回路としたことを特徴とする高周波増幅器回路多層基板である。

【0009】

【作用】したがって、本発明の高周波増幅器回路多層基板によれば、それぞれのストリップラインは、グラウンド層によって分離された独立した構成となり、信号の直接伝搬は全く無いとみなすことができるので、良好な入出力間のアイソレーションを得ることができ、高周波増幅器回路では発振の可能性がなくなるものである。

【0010】また、請求項2の本発明のアンテナスイッチ回路によれば、それぞれのストリップラインは、グラウンド層によって分離された独立した多層基板の構成となるので、送信側と受信側のストリップライン間における信号の直接伝搬は全く無いとみなすことができるので、アンテナスイッチがON状態の出力とOFF状態の出力間の良好なアイソレーションが得られるようになる。

【0011】また、本発明の高周波増幅器回路多層基板によれば、それぞれ異なるグラウンド層間にストリップラインを有しているので、独立したそれぞれのストリップラインが、多層基板の中で上下のグラウンド層に分離して配置されており、高周波増幅器回路多層基板による回路や、多層基板によるアンテナスイッチ回路を小型化するという本来の目的も十分実現できるものである。

【0012】

【実施例1】以下本発明の一実施例について、図面に従って説明する。図1は、本発明の第1実施例に係る高周波増幅器回路多層基板の実装断面図を示すものである。図中において1、2はストリップライン（一方が入力側、他方が出力側）、3、4、5はグラウンド層、6、7、8、9、10、11は誘電体層、12、13はビアホール、14、15は電極、16は実装された半導体素子である。ま

た、ビアホール12、13は多層基板上面の電極14、15とストリップライン1、2を接続するものであり、グラウンド層3、4と交わる部分では、グラウンドを構成しているパターンと接触しないようにしている。

【0013】以上のように構成された高周波増幅器回路多層基板において、入力側回路、出力側回路にそれぞれストリップライン1、2を用いると、ストリップライン1はビアホール12により多層基板上面の電極14に実装された半導体素子16と接続され、ストリップライン2はビアホール13により多層基板上面の電極15に実装された半導体素子16と接続され、高周波増幅器回路を実現している。

【0014】高周波増幅器の電気回路の実施例を図2に示す。この回路の入力部の一部にストリップライン1、出力部の一部にストリップライン2を用いており、ストリップライン1、2を用いた高周波増幅器回路多層基板に実装すると図1のようになる（図では、高周波増幅器回路の一部のみを示している）。ただし、ここでは、半導体素子16にFETを用いている。

【0015】このようにストリップライン1、2をそれぞれグラウンド層3、4によって分離した構造、すなわち、入力側回路と出力側回路の間を信号が直接伝搬しないような構造にすると、従来構造で確認された入力側回路と出力側回路間の信号の直接伝搬による発振現象がほとんど発生しなくなった。また、ストリップライン1、2間の距離を大きく取る必要もなくなり、小型化が可能になった。

【0016】なお上記実施例において、誘電体層6、7、8、9、10、11は、少なくとも4層以上設けた構成にしてあればよく、また、誘電体層間のグラウンド層3、4、5は3か所以上の構成にしたものであればよい。また、ストリップライン1、2は、その異なるグラウンド層3、4、5間に分離独立して形成して用いるものである。

【0017】

【実施例2】次に、本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。図3は、本発明の第2の実施例におけるアンテナスイッチ回路への多層基板の実装断面図を示すものである。図中において1、2はストリップライン（一方が入力側、他方が出力側）、3、4、5はグラウンド層、6、7、8、9、10、11は誘電体層、12、13はビアホール、14、15は電極、16は実装された半導体素子である。また、ビアホール12、13は多層基板上面の電極14、15とストリップライン1、2を接続するものであり、グラウンド層3、4と交わる部分では、グラウンドを構成しているパターンと接触しないようにしている。

【0018】以上のように構成されたアンテナスイッチ回路多層基板において、入力側回路、出力側回路にそれぞれストリップライン1、2を用いると、ストリップラ

イン1はビアホール12により多層基板上面の電極14に実装された半導体素子16と接続され、ストリップライン2はビアホール13により多層基板上面の電極15に実装された半導体素子16と接続され、アンテナスイッチ回路を実現している。

【0019】アンテナスイッチ回路の実施例として、簡素化したブロック図を、図4Aに示す。また、アンテナスイッチの電気回路の実施例を、図4Bに示す。アンテナスイッチ回路は、送信部からアンテナへの信号と、アンテナから受信部への信号を切り換えるスイッチ回路であり、図4Bに示したコントロールゲートによりアンテナスイッチ回路のON状態、および、OFF状態が決定される。すなわち、コントロールゲートに電圧をかけないときにON状態となり、アンテナからの受信信号が入力され増幅し出力されて、受信部に受信信号を送る。また、コントロールゲートに負の電圧をかけるとOFF状態となり、送信部から見た受信側の入力反射係数が大きくなりアンテナへのみ送信信号が送られる。すなわち、アンテナから見た受信側の入力インピーダンスを変化させ、受信部に入力する信号レベルを変化させて伝達させるアンテナスイッチ回路が構成されている。

【0020】しかし、アンテナスイッチ回路の入出力間のアイソレーションが良好でないと、OFF状態のとき送信側からみた受信側の入力反射係数が小さくなり送信信号が受信部へ送られることになるので、入出力間のアイソレーションが良好であることが望まれる。図4Bでは、このアンテナスイッチ回路の入力部の一部にストリップライン1、出力部の一部にストリップライン2を用いており、ストリップライン1、2を用いたアンテナスイッチ回路を多層基板に実装すると図3のようになる（図ではアンテナスイッチ回路の一部のみを図示している）。ただし、ここでは、半導体素子16にFET（デュアルゲートタイプ）を用いている。

【0021】このように、ストリップライン1、2をそれぞれグラウンド層3、4により分離した構造、すなわち、入力側回路と出力側回路の間を直接信号が伝搬しないような構造にすると、従来構造で約45dBであったON状態の出力とOFF状態の出力のアイソレーションが約70dBと良好なアイソレーションが得られた。また、ストリップライン1、2間の距離を大きく取る必要もなくなり、小型化が可能となった。

【0022】なお、上記実施例2のアンテナスイッチ回路の多層基板において、誘電体層6、7、8、9、10、11は、少なくとも4層以上設けた構成にしてあればよく、また、誘電体層間のグラウンド層3、4、5は3か所以上の構成にしたものであればよい。また、ストリップライン1、2は、その異なるグラウンド層3、4、5間に分離独立して形成して用いるものである。また、上記実施例1、2では、入力側回路にストリップライン1を、出力側回路にストリップライン2を用いたが、入力側と

出力側を反対にして、入力側回路にストリップライン2を用い、出力側回路にストリップライン1を用いるようにしてもよい。

【0023】

【発明の効果】以上述べた如く、本発明の請求項1の発明は、入出力間のアイソレーションを必要とした高周波増幅器回路を、任意の層数積層した誘電体の多層基板を用いて構成した高周波増幅器回路多層基板において、少なくとも4層以上の誘電体層と誘電体層間に3か所以上のグラウンド層を有し、その異なるグラウンド層間にストリップラインを有し、一方のグラウンド層間のストリップラインを高周波増幅器回路の入力側回路に、異なるグラウンド層間のストリップラインを高周波増幅器回路の出力側回路に用いることを特徴とする高周波増幅器回路多層基板であるので、入力側回路と出力側回路をグラウンド層により分離し、別々の層に設けることにより、良好な入出力間のアイソレーションを得ることができ、かつ、多層基板を小型化できる優れた高周波増幅器回路多層基板を実現できるものである。

【0024】また、請求項2の発明は、上記入出力間のアイソレーションを必要とした高周波増幅器回路を、特に、アンテナから見た受信側の入力インピーダンスを変化させ、受信部に入力する信号レベルを変化させるアンテナスイッチ回路としたことを特徴とする高周波増幅器回路多層基板であるので、入力側回路と出力側回路をグラウンド層により分離し、別々の層を設けることにより、良好なON状態の出力とOFF状態の出力間のアイソレーションを得ることができ、かつストリップラインの距離を大きく取る必要もなくなるので、アンテナスイッチ回路を小型化できる優れた高周波増幅器回路多層基板を実現できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における高周波増幅器回路多層基板の実装断面図、

【図2】第1の実施例における高周波増幅器の電気回路図、

【図3】本発明の第2の実施例におけるアンテナスイッチ回路多層基板の実装断面図、

【図4】第2の実施例におけるアンテナスイッチ回路の簡素化したブロック図、

【図5】第2の実施例におけるアンテナスイッチの電気回路図、

【図6】従来の高周波増幅器回路多層基板の構成図、

【図7】従来のアンテナスイッチ回路多層基板の構成図、

【符号の説明】

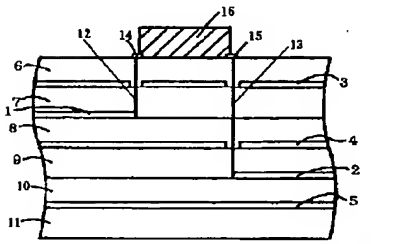
1, 2. ストリップライン
3, 4, 5. グラウンド層
6, 7, 8, 9, 10, 11. 誘電体層
12, 13. ビアホール

- 14,15. 電極
16. 半導体素子
17. アンテナ
18. アンテナスイッチ回路
19. 受信部
20. 送信バンドパスフィルタ
21. 送信部

- * 22,23. ストリップライン
24,25. グランド層
26,27,28,29. 誘電体層
30,31. ピアホール
32,33. 電極
34. 半導体素子

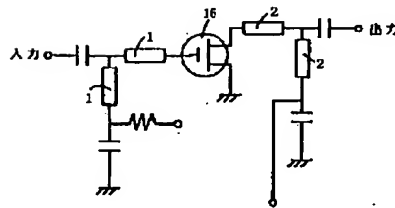
*

【図1】

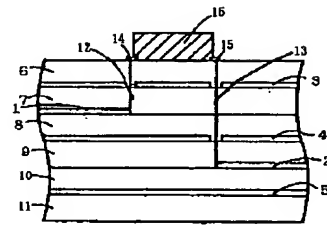


- 1, 2. ストリップライン 12, 13. ピアホール
3, 4, 5. グランド層 14, 15. 電極
6, 7, 8, 9, 10, 11. 誘電体層 16. 半導体素子

【図2】

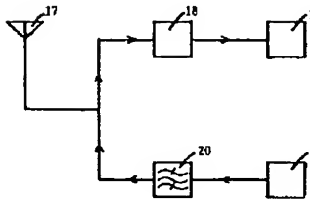


【図3】

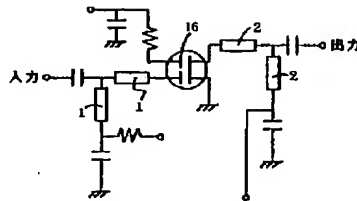


【図6】

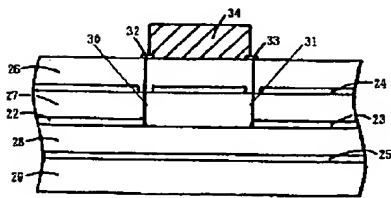
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 江田 和生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内